

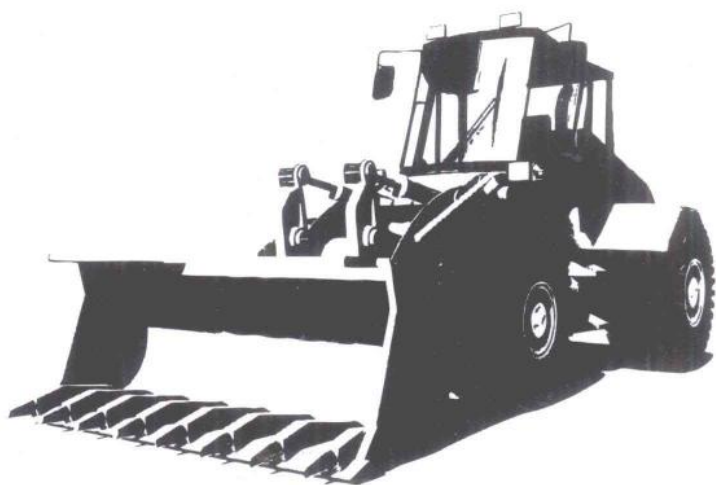
建筑设备

【第2版】

主 编◎刘源全 刘卫斌

副主编◎张志红 潘 红

主 审◎王汉青



- 依据国家最新规范编写
- 配有大量实物图片，可读性强
- 遵循行业发展方向，添加节能减排内容



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材

建筑设备(第2版)

主 编	刘源全	刘卫斌
副主编	张志红	潘 红
参 编	郝绍菊	王五全
	陈 文	马宏雷
	蒋新波	邱龙萍
	金 雷	
主 审	王汉青	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书在第1版的基础上,对章节进行调整,篇数由原来的4篇改为5篇,章数由原来的18章改为16章。第1篇——建筑给水排水工程,包括5章:室外给排水工程概述,建筑给水工程,建筑排水工程,建筑热水及饮水供应,建筑给排水施工图;第2篇——采暖、燃气、通风及空气调节,包括4章:建筑采暖与燃气供应,通风,空气调节,暖通施工图;第3篇——建筑消防,包括2章:建筑消防给水系统,建筑防烟排烟系统;第4篇——建筑电气、智能建筑及建筑设备自动化,包括4章:建筑供电及配电,建筑电气照明系统,智能建筑与建筑设备自动化,电气施工图;第5篇——节能减排,包括1章:建筑节能。

本书体系完备、结构新颖、内容翔实、图文并茂、深入浅出、系统性强,注重实践性和实用性,突出现行新规范和新标准。

本书可作为土木工程、工程管理、建筑学、室内装饰设计、建筑装饰、物业管理等专业的教材,也可作为建筑工程相关技术人员的岗位培训教材,还可作为其他有关人员的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/刘源全,刘卫斌主编. --2版. --北京:北京大学出版社,2012.1

(21世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-17847-8

I. ①建… II. ①刘…②刘… III. ①房屋建筑设备—高等学校—教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第178040号

书 名: 建筑设备(第2版)

著作责任者: 刘源全 刘卫斌 主编

策划编辑: 吴迪 卢东

责任编辑: 卢东

标准书号: ISBN 978-7-301-17847-8/TU·0183

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@163.com

印刷者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 24.25印张 555千字

2006年2月第1版

2012年1月第2版 2012年1月第1次印刷(总第9次印刷)

定 价: 46.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

第2版前言

本书自2006年出版以来,使用院校和工程技术人员反映良好。随着近年来国家关于设备工程的新政策、新法规的不断出台,一些新的规范、规程陆续颁布实施,为了更好地开展教学,适应大学生学习的要求,我们对本书进行了修订。

这次修订主要做了以下工作。

(1) 增补了新颁布实施的规范、规程相关内容。

(2) 取消了第1版第4章管材、附件及卫生器具和第12章粉末与气体灭火系统简介,其相关的内容充实到给水、排水、建筑消防工程相应内容中。

(3) 第1版第7章热水及燃气供应的热水部分放到第2版第4章热水及饮水供应中,燃气供应的内容充实到第6章建筑采暖与燃气供应中。

(4) 第1版第16章智能建筑、第17章建筑设备自动化合编为第2版的第14章智能建筑与建筑设备自动化。

(5) 针对建筑电气的实际应用情况,对建筑供电及配电和建筑电气照明章节进行了全新的改写。

(6) 为了加深对节能减排的国家政策导向的了解,推广节能技术,第2版增加了第16章建筑节能内容。

(7) 对本书的版式进行了全新的编排,由原来的4篇改为5篇,章节由原来的18章调整为16章,每章增加了教学目标、基本概念和引例。

经修订,本书具有以下特点。

(1) 编写体例新颖。借鉴优秀教材的编写思路、编写方法以及章节安排,编排清新活泼、图文并茂,深入浅出,适合当代大学生使用。

(2) 注重人文科技结合渗透。通过相关知识的引例介绍,增强本书的可读性,提高学生的人文素养。

(3) 注重知识拓展。强调锻炼学生的思维能力以及运用概念解决问题的能力。在编写过程中有机融入工程的实例,以实例引出全章的知识点,从而增强本书的实用性。在提高学生在学习兴趣和效果的同时,培养学生解决工程问题和工程应用的能力。

本书编写分工如下:第1、4章由中南林业科技大学陈文编写;第2、5章由湖北工业大学潘红编写;第3章由南昌工程学院王五全编写;第6章由南华大学蒋新波编写;第7、9章由河北建筑工程学院张志红编写;第8章由河北建筑工程学院马宏雷编写;第10章由南华大学刘源全编写;第11章由刘源全、邱龙萍编写;第12章由河南广播电视大学郝绍菊编写;第13章由南华大学金雷编写;第14、15章、16.3节、16.4节由武汉工业学院刘卫斌编写;16.1节、16.2节由深圳市东深水源保护办公室邱龙萍编写。电子课件由蒋新波制作,本书文字和图片由金雷校核,本书的构思、编写组织和统稿审定由刘源全负责。本书由刘源全、刘卫斌担任主编,张志红、潘红担任副主编。本书由湖南工业大学



王汉青教授主审。对于本书存在的不足和疏漏之处,欢迎广大同行批评指正。

感谢本书全体编审和出版工作人员,大家的团结协作促成了本书的不断完善。

编 者

2011年9月

第 1 版前言

随着现代建筑,特别是高层建筑的迅猛发展,人民物质生活水平提高,对建筑的使用功能和质量提出了越来越高的要求,以至建筑设备投资在建筑总投资中的比重日益增大,建筑设备在建筑工程中的地位也彰显重要。今天节约不可再生资源,发展和利用可再生资源呼声日益高涨,因此,从事建筑类各专业工作的工程技术人员,只有对现代建筑物中的给排水、供暖、通风、空调、燃气供应、消防、供配电、智能建筑等系统和设备的工作原理和功能以及在建筑中的设置应用情况有所了解,才能在建筑 and 结构设计、建筑施工、室内装饰、建筑管理等工作中合理的配置及使用能源和资源,真正做到既能完美体现建筑的设计和使用功能,又能尽量减少能量的损耗和资源的浪费。同时为适应目前应用型本科教学的需要,我们编写了本教材。

本书在编写体系上注重了基础理论与工程应用的有机结合,并加入了大量形象化的图例,便于读者理解和掌握有关的学习内容。在编排上将建筑消防独成一篇,章节安排明晰清楚,内容全面。书中各章都附有思考题,可供读者复习巩固所学的主要内容。本书按 42 学时编写,各使用单位可根据自己的教学计划要求,有所侧重,以满足教学要求。

本书第 1、4、7 章由中南林业科技大学陈文编写;第 2、5 章由湖北工业大学潘红编写;第 3 章由南昌工程学院王五全编写;第 6 章由中南林业科技大学刘庆红编写;第 8、10 章由河北建筑工程学院张志红编写;第 9 章由河北建筑工程学院马宏雷编写;第 11 章由华中科技大学汪理科编写;第 12、13 章由南华大学刘源全编写;第 14、15 章由江西科技师院张国军编写;第 16、17、18 章由武汉工业学院刘卫斌编写。全书由刘源全、张国军主编,张志红、王五全副主编,刘源全统稿审定。

本书由湖南工业大学王汉青教授审阅,提出了许多宝贵意见。

本书在编写过程中参考了有关专家、学者的著作,并且应用了国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,书中采用了东方仿真的部分图片,在此表示由衷的感谢,同时对各参考文献的作者表示衷心的感谢。感谢南华大学刘绍光等同学在编写过程中的大力支持。

由于编者水平有限,时间仓促,不妥之处在所难免,衷心希望广大读者批评指正,以便再版时修订完善。

编 者

2005 年 9 月

目 录

第 1 篇 建筑给水排水工程	1
----------------------	---

第 1 章 室外给排水工程概述	3
-----------------------	---

1.1 室外给水工程概述	4
--------------------	---

1.1.1 水源	4
----------------	---

1.1.2 取水工程	5
------------------	---

1.1.3 净水工程	6
------------------	---

1.1.4 输配水工程	7
-------------------	---

1.2 室外排水工程概述	9
--------------------	---

1.2.1 城市排水管网	9
--------------------	---

1.2.2 污水处理基本方法 与系统	10
-----------------------------	----

思考题	12
-----------	----

第 2 章 建筑给水工程	13
--------------------	----

2.1 建筑给水系统的分类 及组成	14
----------------------------	----

2.1.1 建筑给水系统的分类	14
-----------------------	----

2.1.2 建筑给水系统的组成	14
-----------------------	----

2.1.3 室内给水管道的布置 与敷设	15
------------------------------	----

2.1.4 附件和水表	18
-------------------	----

2.1.5 增压和储水设备	21
---------------------	----

2.2 建筑给水系统所需水压的 确定及给水方式	25
----------------------------------	----

2.2.1 建筑给水系统所需水压 的确定	25
-------------------------------	----

2.2.2 室内给水方式	26
--------------------	----

2.3 给水水质和用水量标准	31
----------------------	----

2.3.1 给水水质标准及 水质污染分析	31
-------------------------------	----

2.3.2 用水量标准	33
-------------------	----

2.3.3 用水量变化	36
-------------------	----

2.4 民用建筑给水系统 设计案例	37
----------------------------	----

2.4.1 民用建筑给水系统 水力计算	37
------------------------------	----

2.4.2 建筑给水系统设计 案例	43
----------------------------	----

2.5 建筑中水工程	46
------------------	----

2.5.1 建筑中水工程的任务 与组成	46
------------------------------	----

2.5.2 中水水源	46
------------------	----

2.5.3 中水处理	47
------------------	----

2.5.4 中水管道系统	48
--------------------	----

思考题	49
-----------	----

第 3 章 建筑排水工程	51
--------------------	----

3.1 建筑排水系统的分类 及组成	52
----------------------------	----

3.1.1 建筑排水系统的分类 和选择	52
------------------------------	----

3.1.2 建筑排水系统的组成	53
-----------------------	----

3.1.3 排水管材与管件	56
---------------------	----

3.1.4 室内排水管道的布置 与敷设	57
------------------------------	----

3.1.5 建筑物污、废水的提升 与局部处理	59
---------------------------------	----

3.2 污水排放条件及排水量 的确定	60
-----------------------------	----

3.2.1 污水排放条件	60
--------------------	----

3.2.2 排水量的确定	61
--------------------	----

3.3 民用建筑排水工程案例	63
----------------------	----

3.3.1 建筑排水系统水力计算	63
------------------------	----

3.3.2 建筑排水系统设计案例	66
------------------------	----

3.4 高层建筑排水系统	68
--------------------	----

3.4.1 高层建筑排水系统 的特点	68
-----------------------------	----



3.4.2 高层建筑排水系统的类型	68	5.3 给排水施工图的识读案例	99
3.4.3 高层建筑排水系统的管道布置	70	5.3.1 给排水平面图的识读	99
3.5 屋面排水系统	71	5.3.2 给排水系统图的识读	103
3.5.1 屋面排水系统的特点及选用	71	5.3.3 给排水施工详图的识读	105
3.5.2 屋面排水系统的水力计算	73	思考题	106
思考题	74	第2篇 采暖、燃气、通风及空气调节	107
第4章 建筑热水及饮水供应	76	第6章 建筑采暖与燃气供应	109
4.1 热水供应系统的分类与组成	77	6.1 采暖系统的分类与选择	110
4.1.1 热水供应系统的分类	77	6.1.1 热水采暖系统	110
4.1.2 建筑热水系统的组成	77	6.1.2 高层建筑热水采暖系统	114
4.1.3 加热方式与加热设备	78	6.1.3 蒸汽采暖系统	115
4.1.4 热水供应系统的循环方式	80	6.1.4 辐射采暖	117
4.2 热水管道的布置与敷设	81	6.1.5 热风采暖系统	119
4.2.1 热水管道的材料与附件	81	6.1.6 采暖系统热媒的选择	120
4.2.2 热水管道的布置与敷设方法	81	6.1.7 采暖系统的管路布置和敷设	120
4.3 热水供应系统计算	82	6.1.8 集中采暖住宅分户热计量采暖系统	121
4.3.1 热量标准	82	6.2 采暖系统的传热原理和热负荷	122
4.3.2 设计小时耗热量计算	85	6.2.1 传热学的基本理论	122
4.3.3 热媒耗量及储存设备容积计算	86	6.2.2 热负荷	124
4.3.4 热水管网的计算	87	6.2.3 围护结构的热工要求	126
4.4 饮水供应	88	6.3 热源	128
4.4.1 饮水水质与饮水量定额	88	6.3.1 锅炉与锅炉基本特性参数	128
4.4.2 饮水制备及供应	89	6.3.2 锅炉房设备及系统	128
思考题	90	6.3.3 锅炉房的位置确定与锅炉房对建筑设计的要求	130
第5章 建筑给排水施工图	91	6.3.4 热力管网与热力引入口	132
5.1 常用给排水图例	92	6.4 采暖设备及附件	133
5.2 建筑给排水施工图的内容	96	6.4.1 散热器	133
5.2.1 建筑给排水施工图的设计总说明	96	6.4.2 膨胀水箱	134
5.2.2 室内给排水平面图	97	6.4.3 排气设备	134
5.2.3 室内给排水系统图	98	6.4.4 疏水器	134
5.2.4 给排水施工详图	99		

6.4.5 除污器	135	第 8 章 空气调节	161
6.4.6 散热器控制阀	135	8.1 概述	162
6.5 燃气工程	135	8.1.1 空气调节的任务和 作用	162
6.5.1 燃气介绍	135	8.1.2 湿空气的基本概念	163
6.5.2 城市煤气管道介绍	135	8.1.3 空调温湿度与空调 精度	164
6.5.3 建筑燃气供应系统	136	8.2 空调系统的组成与分类	165
6.5.4 燃气表与燃气用具	137	8.2.1 空调系统的基本组成 部分	165
6.5.5 民用燃气用具的烟气 排除	138	8.2.2 空调系统的分类	166
思考题	139	8.2.3 常用空调系统简介	167
第 7 章 通风	140	8.3 空调冷源及制冷机房	169
7.1 建筑通风概述	141	8.3.1 空调冷源和制冷原理	169
7.1.1 建筑通风的任务	141	8.3.2 制冷压缩机的种类	171
7.1.2 空气的参数和卫生 条件	141	8.3.3 制冷系统其他各主要 部件	171
7.1.3 通风方式	142	8.3.4 热泵	173
7.2 机械通风	142	8.3.5 制冷机房	174
7.2.1 全面通风	142	8.4 空气处理设备	175
7.2.2 全面通风量的确定	143	8.4.1 基本的空气处理方法	175
7.2.3 空气质量平衡和 热量平衡	144	8.4.2 典型的空气处理设备	176
7.2.4 全面通风的气流组织	145	8.4.3 组合式空调机组	178
7.2.5 局部通风	146	8.4.4 局部空调机组	178
7.3 自然通风	148	8.4.5 空调机房	179
7.3.1 自然通风系统的形式	148	8.5 空调负荷概算	181
7.3.2 自然通风的作用原理	148	8.5.1 影响空调负荷的内、 外扰因素	181
7.3.3 自然通风的设计计算	150	8.5.2 空调设备容量 概算方法	181
7.3.4 进风窗、避风天窗与 风帽	152	思考题	183
7.3.5 建筑设计与自然通风 的配合	154	第 9 章 暖通施工图	184
7.4 通风系统的主要设备和 构件	155	9.1 暖通施工图的常用图例	185
7.4.1 风机	155	9.2 暖通施工图的内容	188
7.4.2 风道	156	9.3 通风空调工程识图	189
7.4.3 室内送、排风口	157	9.3.1 以排烟系统为例说明	189
7.4.4 进、排风装置	158	9.3.2 空调设备图识读举例	193
思考题	159	思考题	195



第3篇 建筑消防 197

第10章 建筑消防给水系统 199

10.1 建筑消防概述	200
10.1.1 建筑火灾	200
10.1.2 高、低层建筑和火灾 救助原则	202
10.1.3 高层建筑防火分区、 防烟分区及安全疏散 ...	204
10.1.4 灭火剂	208
10.1.5 建筑消防系统分类	209
10.2 室内消火栓给水系统	209
10.2.1 室内消火栓系统的 组成	209
10.2.2 室内消火栓给水系统 的给水方式	212
10.2.3 室内消火栓给水系统 的布置	214
10.2.4 室内消火栓系统 给水管网的水力计算 ...	216
10.3 自动喷水灭火系统	219
10.3.1 概述	219
10.3.2 闭式自动喷水灭火 系统	220
10.3.3 开式自动喷水灭火 系统	224
10.3.4 自动喷水灭火系统给水 管网的水力计算	225
10.4 粉末灭火系统	227
10.4.1 泡沫灭火系统	227
10.4.2 干粉灭火系统	228
10.4.3 烟雾灭火系统	229
10.5 气体灭火系统	230
10.5.1 二氧化碳灭火系统	230
10.5.2 蒸汽灭火系统	231
思考题	232
第11章 建筑防烟排烟系统	233
11.1 烟气的流动规律与 控制原理	234
11.1.1 烟气的流动规律	234

11.1.2 火灾烟气控制原理	235
11.2 自然排烟	236
11.2.1 自然排烟方式	236
11.2.2 自然排烟设计条件	237
11.2.3 自然排烟设计	237
11.3 机械排烟	238
11.3.1 机械排烟方式	238
11.3.2 机械排烟部位	238
11.3.3 机械排烟系统的设计 ...	239
11.3.4 中庭及大空间排烟	243
11.4 加压送风系统	244
11.4.1 加压送风系统的设置 及方式	244
11.4.2 加压送风量的计算	245
11.4.3 加压送风系统的设 计要点	248
11.5 防排烟系统的设备部件	249
11.5.1 防火、防排烟阀口 的分类	249
11.5.2 压差自动调节阀	249
11.5.3 余压阀	250
11.5.4 自垂式百叶风口	250
11.5.5 排烟风机	250
11.6 地下车库排烟系统设计	251
11.6.1 地下车库排烟系统的 设计原则	251
11.6.2 地下车库排烟系统 的布置	251
11.6.3 地下车库排烟系统 设计案例	251
思考题	253

第4篇 建筑电气、智能建筑及 建筑设备自动化 255

第12章 建筑供电及配电 257

12.1 建筑电气的基本作用与 分类	258
12.2 电能的产生、输送 与分配	258
12.2.1 标准额定电压	259

12.2.2 电能质量	259	13.3 灯具的布置和照度的 计算	289
12.3 低压电力的供电方式	260	13.3.1 灯具的布置	289
12.3.1 TT方式供电系统	260	13.3.2 照度的计算	291
12.3.2 TN方式供电系统	261	13.4 照明设计	294
12.3.3 IT方式供电系统	262	13.4.1 照明设计标准	294
12.4 建筑用电负荷分类 及计算	262	13.4.2 照明设计的内容	295
12.4.1 负荷分级	262	13.4.3 照明设计步骤	295
12.4.2 各类负荷对电源的 要求	263	思考题	296
12.4.3 负荷的计算	263	第14章 智能建筑与建筑设备 自动化	297
12.5 建筑供配电系统	266	14.1 智能建筑的基本概念	298
12.5.1 低压配电系统的配电 线路形式	266	14.1.1 智能建筑的定义	298
12.5.2 电线、电缆的选择与 敷设	268	14.1.2 智能建筑的功能 及特点	299
12.5.3 低压电器	271	14.1.3 智能建筑的核心技术 ...	300
12.6 安全用电	272	14.2 建筑智能化系统结构	301
12.7 建筑防雷及接地	273	14.2.1 综合布线系统(GCS) ...	301
12.7.1 雷电的形成及其危害 ...	273	14.2.2 通信网络系统(CNS) ...	304
12.7.2 建筑物的防雷原理 与措施	274	14.2.3 办公自动化系统 (OAS)	305
12.8 建筑施工现场的电力 供应	277	14.2.4 建筑设备自动化系统 (BAS)	306
12.8.1 建筑施工电力供应 的选择	277	14.2.5 建筑设备管理系统 (BMS)	308
12.8.2 建筑工程中的供电 方式	278	14.2.6 智能建筑综合管理 系统(IBMS)	309
12.8.3 现场电力保护措施	278	14.3 建筑设备自动化	312
思考题	280	14.3.1 给排水设备监控系统 ...	312
第13章 建筑电气照明系统	281	14.3.2 空调通风监控系统	313
13.1 照明的基本知识	282	14.3.3 供配电监控系统	317
13.1.1 照明的基本物理量	282	14.3.4 照明设备监控系统	318
13.1.2 照明的种类	284	14.3.5 电梯监控系统	319
13.2 电光源和灯具	285	14.3.6 火灾自动报警与消防 联动控制系统(FAS) ...	320
13.2.1 电光源	285	14.3.7 安全防范系统	324
13.2.2 灯具的类型和选择	286	思考题	331
13.2.3 灯光照明在建筑装饰 中的作用	288	第15章 电气施工图	333
		15.1 常用电气施工图的图例	334
		15.2 电气施工图的内容	337



15.3 电气施工图的识读	339	16.2.2 建筑围护结构节能	352
15.3.1 电气施工图的识读 方法	339	16.2.3 建筑被动式节能	355
15.3.2 照明施工图的识读	340	16.3 建筑设备节能	358
15.3.3 照明施工图的识读 实例	342	16.3.1 建筑供热节能工程	358
15.3.4 线路原理接线图的 识读实例	345	16.3.2 通风空调及管网节能 工程	360
思考题	346	16.3.3 配电与照明节能 工程	362
第5篇 节能减排	347	16.4 可再生能源和低品位 能源	363
第16章 建筑节能	349	16.4.1 太阳能的利用	364
16.1 建筑节能概述	350	16.4.2 风能的利用	366
16.1.1 建筑节能理念	350	16.4.3 地源及水源低品位 能源的利用	367
16.1.2 建筑节能的意义 和紧迫性	351	16.4.4 建筑中的能量回收	368
16.2 建筑物节能	352	16.4.5 免费供冷系统	370
16.2.1 围护结构热工设计	352	思考题	370
		参考文献	372

第1篇

建筑给水排水工程



第 1 章

室外给排水工程概述

教学目标

本章主要讲述室外给排水系统组成的基本理论和方法。通过本章的学习，应达到以下目标。

- (1) 了解室外给排水系统的组成以及在输送排放过程中水质的变化。
- (2) 掌握城市净水处理厂的一般流程。
- (3) 掌握各种排水体制的优缺点和污水处理的基本方法。

基本概念

室外给水系统、水源、取水构筑物、净水处理流程、泵站、调节构筑物、室外排水系统、排水体制、分流制排水系统、合流制排水系统、污水处理方法、污水处理流程。



2010年5月7日,一场“史上最强”暴雨让广州35个地下车库变“水库”,暴雨固然历史罕见,但造成这么多地下停车库“灌水”,主要原因还是市政工程排水不畅引发的“并发症”。暴雨暴露了广州在城市及建筑排水系统的规划设计、建设管理等方面的缺陷,建筑给排水设计一般只针对特定的建筑,只要设计建筑的雨污水能够汇入市政管网就算满足要求,而忽略了整个片区乃至城市雨污水的整体出路。我们不仅要关注单栋建筑物的给排水,也要关注一个区域,甚至一个城市的给排水,这就是室外给排水需要统筹思考的问题。

1.1 室外给水工程概述

室外给水工程又称城市给水工程,是为满足城乡居民及工业生产等用水需要而建造的工程设施。它的任务是从水源取水,并将其净化到所要求的水质标准后,经输配水系统送往用户。它主要包括水源、取水工程、净水工程、输配水工程4部分。

1.1.1 水源

给水水源是指能为人们所开采,不经处理或经过一定的处理就可为人们所利用的自然水体。给水水源按水体的存在和运动形态不同,分为地下水源和地表水源。地下水源包括潜水(无压地下水)、自流水(承压地下水)和泉水;地表水源包括江河、湖泊、水库和海洋等水体。

地下水受形成、埋藏和补给等条件的影响,具有水质澄清、水温稳定、分布面广等优点。但是地下水径流量小,蕴藏量有限,矿化度和硬度较高,开发地下水源的勘测工作量大,当取水工程规模较大时,往往需要很长时间的地质水文勘察。此外,地下水的可开采量有限,一经开采在短期内不可再生,因此当开采量超过可开采量时,就会造成地下水位下降,地面下沉,引发一系列的环境水利问题。

地表水主要来自于降雨产生的地表径流的补给,属开放性水体,易受污染,通常浑浊度高(汛期尤为突出),水温变幅大,有机物和细菌含量高,有时还有较高的色度,水质水量明显随季节变化,水体分布受地形条件限制。所以相对地下水源而言,地表水源往往受地形条件的限制,不便选取,有时会出现输水管渠过长的情况,这样既增加了给水系统的投资和运行费用,又降低了给水的可靠性,而且不便于卫生防护。但是,地表水径流量大且水量充沛,能满足大量的用水需要,矿化度、硬度以及铁、锰等物质含量低。因此,在河网较发达地区,如我国的华东、中南、西南地区的城镇和工业企业区,常常利用地表水作为给水水源。另外,由于地表水(尤其是江河水)是可再生资源,合理开发利用地表水资源,不易引发环境问题。

城市给水水源选择是城市位置选择的重要条件,水源选择是否良好往往成为决定城市的建设和发展的重要因素之一。所以对城市水源的选择应进行深入调查研究,全面搜集有关城市水源的水文、气象、地形、地质等资料,进行城市水资源勘测和水质分析。

1.1.2 取水工程

取水工程要解决的是从天然水源中取水的方法及取水构筑物的构造形式等问题。水源的种类决定取水构筑物的构造形式及净水工艺的组成。其主要分为地下水取水构筑物和地表水取水构筑物。

1. 地下水取水构筑物

地下水取水构筑物有管井、大口井、辐射井、复合井及渗渠等，其中以管井和大口井最为常见。

管井因其井壁和含水层中进水部分均为管状结构而得名。通常用凿井机械开凿，因而俗称机井。管井直径一般为50~1 000mm，井深可达1 000m。随着凿井技术的发展和浅层地下水的枯竭和污染，直径在1 000mm以上、井深在1 000m以上的管井已有使用。管井施工方便，适应性强，可用于各种岩性、埋深、含水层厚度和多层次含水层的取水工程。因而，管井是地下水取水构筑物中应用最广泛的一种形式。常见管井的一般构造如图1.1所示。

大口井与管井一样，也是一种垂直建造的取水井，由于井径较大而得名。它被广泛用于开采浅层地下水，直径一般为5~8m，最大不宜超过10m，井深一般在15m以内。由于施工条件限制，我国大口井多用于开采埋深小于12m，厚度在5~20m的含水层。它主要由井筒、井口及进水部分组成。

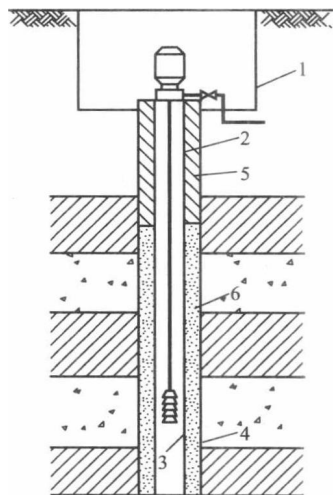


图 1.1 管井的一般构造

- 1—井室；2—井壁管；
3—过滤器；4—沉淀管；
5—黏土封闭；6—人工填砾

2. 地表水取水构筑物

地表水取水构筑物按地表水种类可分为：江河取水构筑物、湖泊取水构筑物、水库取水构筑物、山溪取水构筑物、海水取水构筑物。

按取水构筑物的构造可分为：固定式（岸边式取水构筑物，河床式取水构筑物）和移动式（浮船式取水构筑物，缆车式取水构筑物）。固定式选择江河取水构筑物适用于各种取水量和各种地表水源；移动式选择江河取水构筑物适用于中小取水量，多用于江河、水库、湖泊取水。

地表水取水构筑物位置的选择，应根据下列基本要求，通过技术经济比较确定。

- (1) 位于水质较好的地带。
- (2) 靠近主流，有足够的水深，有稳定的河床及岸边，有良好的工程地质条件。
- (3) 尽可能不受泥沙、漂浮物、冰凌、冰絮等影响。
- (4) 不妨碍航运和排洪，并符合河道、湖泊、水库整治规划的要求。
- (5) 尽量靠近主要用水地区。
- (6) 供生活饮用水的地表水取水构筑物的位置，应位于城镇和工业企业上游的清洁河段。

在沿海地区的内河水系取水，应避免咸潮影响。当在咸潮河段取水时，应根据咸潮特点对采用避咸蓄淡水库取水或在咸潮影响范围以外的上游河段取水。